

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ К СКОРОСТНО-СИЛОВОЙ РАБОТЕ В КАРАТЭ НА ОСНОВЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ

А.А.Скорина

Полесский государственный университет, al_skorina@mail.ru

Введение. Спортивный отбор является важнейшим структурным компонентом многолетней подготовки спортсмена. Мероприятия, связанные с определением предрасположенности индивида к успешной спортивной деятельности, в различных по содержанию, направленности и назначению формах проводятся на протяжении всей карьеры спортсмена. В высокой конкурентной борьбе, которую представляет современный спорт, побеждать могут только те атлеты, которые наиболее предрасположены к специфическим особенностям конкретного вида спортивной деятельности.

Ранняя диагностика индивидуальных способностей моторики человека возможна при использовании генетических маркеров. Группа крови, редкая способность ощущать миндальный запах синильной кислоты, одонтоглифика (морфологические особенности зубов), дерматоглифика (строение папиллярных узоров пальцев, ладоней и подошв человека) — все это надежные внешние генетические маркеры. Они заведомо передаются по наследству, проявляются независимо от среды и не изменяются в течение жизни человека. Сущность генетического маркирования состоит в том, что ген, кодирующий определенное свойство, проявляющееся на биохимическом уровне, подчас тесно сцеплен (т. е. находится достаточно близко в одной и той же хромосоме) с другим геном, формирующим внешне легко наблюдаемый признак. Отсюда внешний признак является маркером внешне ненаблюдаемого, однако, генетически детерминированного признака. При выявлении признака-маркера можно судить о наличии или отсутствии предрасположенности в развитии изучаемого морфологического признака или двигательных способностей человека. Отсюда внешний признак является маркером внешне ненаблюдаемого, однако генетически детерминированного признака. При выявлении признака-маркера можно судить о наличии или отсутствии предрасположенности в развитии изучаемого морфологического признака или двигательных способностей человека [5].

В практике спорта в последние годы для выявления наследственной предрасположенности человека к двигательной деятельности используют молекулярно-генетический метод, главным преимуществом которого является высокая информативность при оценке потенциала развития физических качеств и возможность осуществления ранней диагностики, когда фенотипы еще не проявились в полной мере (Ахметов И.И., и др. 2008) [2].

Высоких спортивных результатов в видах спорта, требующих скоростно-силовых проявлений, добиваются спортсмены, имеющие генотипы RR и RX гена ACTN3, тогда как спортсмены с генотипом XX существенно ограничены в достижении высоких спортивных результатов. Тестирование RR аллеля гена ACTN3, равно как и анализ на наличие генотипа XX гена ACTN3, можно рекомендовать в качестве прогностического теста на выявление предрасположенности к скоростно-силовой работе [8].

Для полиморфизма гена ACE достоверно была показана связь со структурой мышечных волокон. Было установлено, что для лиц с генотипом I/I характерно более высокое относительное содержания медленных волокон ($50,1 \pm 13,9\%$) и низкое содержание быстрых волокон ($16,2 \pm 6,6\%$) по сравнению с таковым при наличии генотипа D/D ($30,5 \pm 13,3\%$ и $32,9 \pm 7,4\%$) (Ахметов и др., 2007) [2]. Полученные результаты доказывают наличие достоверной корреляции развития определенных физических качеств с различными генотипами гена ACE. Спортсмены, имеющие генотип DD гена ACE, в большей степени предрасположены к развитию скоростно-силовых физических качеств. Носители другого генотипа - II, напротив, в большей степени предрасположены к выполнению длительной физической работы (Рогозкин и др., 2005) [4].

Аллель PPARA C увеличивает утилизацию глюкозы и, соответственно, анаэробную мощность скелетных мышц и миокарда. G аллель PPARA дает преимущество в развитии и проявлении выносливости, в то время как C аллель благоприятен для развития и проявления скоростно-силовых качеств. Была обнаружена более высокая частота генотипов PPARA GC и CC среди спринтеров по сравнению со стайерами [2].

В последнее время появилось достаточно много научных работ по спортивному отбору с использованием метода исследования кожных узоров на пальцах и ладонях спортсменов – метода дерматоглифики. В различных исследованиях установлена взаимосвязь между определенными типами папиллярных линий спортсменов и их наследственной предрасположенностью к развитию определенных двигательных качеств [1]. Рядом исследователей была обнаружена прямая взаимосвязь между суммарным числом гребневого счета (СГС) на пальцах рук и показателем по значению дельтового индекса D10 со способностью к проявлению скоростных и скоростно-силовых качеств у подростков: чем больше был показатель СГС и D10 у подростка – тем большими скоростно-силовыми способностями он обладал [6,7].

По составу мышечных волокон с большой долей вероятности можно определить предрасположенность к физической деятельности. Результаты биопсии скелетных мышц высококвалифицированных спортсменов-легкоатлетов свидетельствуют о преобладании медленных волокон у стайеров, а быстрых волокон – у спринтеров (Ахметов и др., 2007) [2]. Таким образом, состав мышечных волокон можно отнести к значимым маркерам предрасположенности к проявлению локальной (мышечной) работоспособности.

Для прогнозирования пригодности к видам спорта, включающим мышечную работу различной мощности и продолжительности, рекомендуют ориентироваться на определенные показатели состава мышечных волокон, изученные в результате анализа биоптатов (материалов, полученных путем биопсии) более 1500 спортсменов (Язвиков В.В., Петрухин В.Г., 1990). Для специализации в ситуационных видах спорта, соревновательная деятельность в которых предусматривает мышечную работу переменной мощности, рекомендуют отбирать спортсменов, у которых медленные волокна в составе мышц не превышают 40 - 60 % [9].

В нашем исследовании мы поставили целью выявить информативные признаки наследственной предрасположенности спортсменов в кататэ к скоростно-силовой работе на основании генетического анализа и генетических маркеров – папиллярных линий на пальцах рук спортсменов и композиции скелетных мышц. Для достижения этой цели в исследовании нами были поставлены следующие задачи:

- провести исследование генетического материала у спортсменов различной квалификации, специализирующихся в кататэ, на наличие полиморфизмов генов ACE, ACTN3, PPARA, благоприятных для оптимального состава скелетных мышц в данном виде спорта;
- провести исследование папиллярных линий пальцев рук у спортсменов-кататистов различной квалификации;
- определить ассоциацию полиморфизмов генов ACE, ACTN3, PPARA с показателями дерматоглифического анализа;
- на основе инструментальной методики определить состав скелетных мышц кататистов различной квалификации и сопоставить с данными генетического и дерматоглифического анализа.

Методы. Для исследования нами были отобраны спортсмены-каратисты в возрасте 15 – 17 лет, имеющие примерно равный опыт занятий в каратэ и выступлений на соревнованиях. Они были разделены на две группы. В первую вошли спортсмены, занимавшие призовые места на соревнованиях по каратэ и имеющие взрослые спортивные разряды (II, Iи КМС). В состав второй группы вошли спортсмены, которые имеют не столь успешный опыт выступления и низкие спортивные разряды.

При составлении перечня полиморфизмов генов для молекулярно-генетического анализа мы руководствовались данными научных исследований, в которых указывается взаимосвязь отобранных полиморфизмов с составом скелетных мышц [2,4,8]. В каждой группе был проведен забор биологического материала для генетического анализа и исследован на наличие полиморфизмов генов ACE, ACTN3, PPARA.

Исследование дерматоглифических узоров пальцев рук было проведено методом типографской краски, описанным Т.Д. Гладковой [3]. Нами были подсчитаны узоры пальцев рук: дуги (A), петли (L) и завитки (W), число гребней, на основе чего предельен суммарный гребневый счет (СГС) и дельтовый индекс (Д10). Для анализа результатов исследования был взят показатель дельтового индекса, как наиболее результирующий и информативный.

Определение состава скелетных мышц было проведено по методике, предложенной А.В.Шишкиной [10]. Согласно данной методике, нами была проанализировано изменение высоты выпрыгивания при прыжках с места. С этой целью исследуемые должны были выполнить от 40 до 50 прыжков в удобном для них темпе с установкой: «прыгать вверх из положения полуприседа как можно выше в каждом прыжке». Посредством видеосъемки регистрировалась высота выпрыгивания. Затем нами был рассчитан показатель содержания медленных волокон в четырехглавой мышце бедра по следующей формуле: $K = (H30/Hmax) 100\%$, где H30 – среднее арифметическое значение высоты тридцать первого, тридцать второго и тридцать третьего прыжков; Hmax – среднее арифметическое высоты трех первых прыжков. Выбор показателя H30 в данной методике обоснован исчерпанием алактатных источников энергообеспечения после выполнения тридцати прыжков, которое происходит приблизительно на сороковой секунде. При этом предполагалось, что выполнение тридцатых прыжков обеспечивается только медленными мышечными волокнами.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты молекулярно-генетического анализа, представленные в таблице 1, показали, что у спортсменов более высокой квалификации более выражены, чем у каратистов низкой квалификации, благоприятные для проявления скоростно-силовых усилий генотипы ACTN3RX (54 % против 24 %) и RR (35% против 10 %), ACEDD (58% против 21%) и PPARAGC (33 % против 12 %).

Таблица 1 – Распределение генотипов(%) у спортсменов-каратистов 15 – 17 лет

Группы исследуемых	ACTN3			ACE			PPARA	
	RR	RX	XX	DD	II	ID	GC	GG
Квалифицированные спортсмены, (n = 12)	35	54	–	58	1	2	33	6
Неквалифицированные спортсмены, (n = 14)	10	24	12	21	35	1	12	1

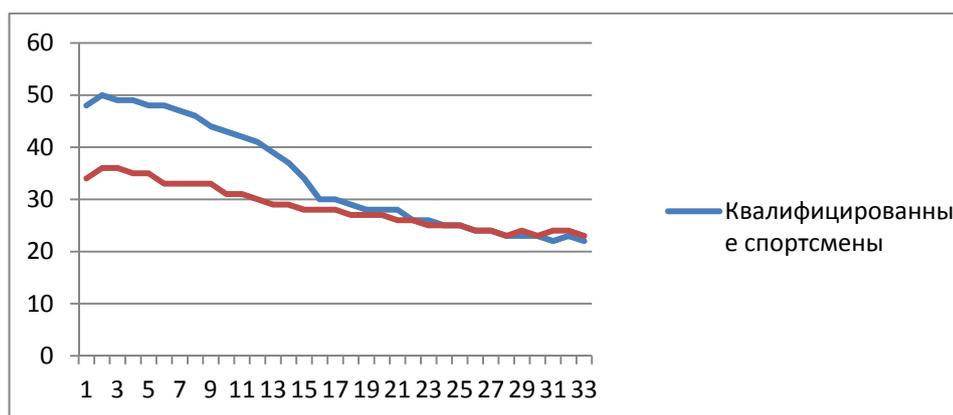
Анализ пальцевых дерматоглифических узоров (таблица 2) показал, что более успешные в каратэ спортсмены имеют большее количество завитков (W) – 45 %, чем менее успешные – 30,4 % и обладают, соответственно большим суммарным гребневым числом – 136 и дельтовым индексом Д 10 – 13,9. Менее квалифицированные спортсмены имеют большее количество дуг и петель.

Таблица 2 – Пальцевые дерматоглифические узоры спортсменов-каратистов 15 – 17 лет

Группы исследуемых	Типы ПДУ (%)			Количественные показатели ПДУ	
	A	L	W	СГС	Д10

Квалифицированные спортсмены,(n = 12)	4,5	50,2	45,3	136	13,9
Неквалифицированные спортсмены,(n = 14)	8,2	61,4	30,4	112	12,1

Результаты теста для определения состава скелетных мышц нижних конечностей представлены на рисунке. Спортсмены более высокой квалификации показали более высокие результаты в прыжке вверх из полуприседа, однако, скорость снижения высоты прыжка у них также была большей. На 25-й секунде высота выпрыгивания в обеих группах сравнялась и на тридцатых секундах в группе менее квалифицированных спортсменов была незначительно больше.



Рисунок– График скорости падения прыжка в высоту

Расчет по формуле показал, что квалифицированные спортсмены-каратисты имеют 44 % медленных волокон, а менее квалифицированные –66 %.

Выводы. Результаты эксперимента показывают, что спортсмены-каратисты более высокой квалификации имеют больший процент генотипов, благоприятных для проявления скоростно-силовых способностей, более высокие показатели суммарного гребневого счета и дельтовый индекс. Спортсмены более низкой квалификации имеют большее количество медленных мышечных волокон, чем более успешные каратисты, которые, соответственно имеют большее количество быстрых волокон, что благоприятно сказывается на их соревновательной деятельности.

Таким образом, использование генетических маркеров может успешно использоваться в прогнозировании скоростно-силовых способностей в спортивном каратэ. Очень важно, что обладая высокой степенью консервативности, генетические маркеры с высокой степенью информативности могут быть использованы для выявления одаренности в каратэ и на начальных этапах становления спортивного мастерства. Метод дерматоглифики представляет большой интерес для использования в спортивном отборе в практике подготовки спортивного резерва в связи с низкими материальными затратами и невысокой трудоемкостью для его реализации.

Литература:

1. Абрамова, Т. Ф. Пальцевая дерматоглифика и физические способности: автореф. дис. ... докт. биологических наук: 03.00.14/ Т.Ф. Абрамова; — М., 2003. — 51 с.
2. Ахметов И.И. Ассоциация полиморфизмов генов-регуляторов с физической деятельностью, адаптацией сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам и типом мышечных волокон человека: Автореф. дис. ... канд. мед.наук / А.А.Ахметов; – Спб, 2006. – 22 с.
3. Гладкова, Т. Д. Кожные узоры кисти и стопы обезьян и человека / Т. Д. Гладкова. – М.: Наука, 1966. – 149 с.
4. Глотов О.С, Глотов А.С., Баранов В.С. Состояние и перспективы генетического тестирования в спорте. Генетический паспорт спортсмена становится реальным // Молекулярно-биологические технологии в медицинской практике: Сб. статей. — Новосибирск: Альта Виста, 2009. — В. 13. — С. 17-35.
5. Лильин Е. Т., Богомазов Е. А., Гофман-Кадошников П. Б. Медицинская генетика для врачей /Е. Т. Лильин[и др.]. – М., 1983.– 144 с.

6. Никитюк, Б. А. Показатели дерматоглифики, как критерии отбора в спорте / Б. А. Никитюк, В.Н. Филиппов.– М.: ФиС, 1982 – С. 117-118.
7. Пустозеров, А.И. Диагностика спортивных способностей методом дерматоглифики: уч. пособие. / А.И.Пустозеров, Т.М. Мелихова. – Челябинск :УралГАФ, 1996 – С. 7 – 8.
8. Рогозкин В.А., Астратенкова И.В., Дружевская А.М., Федотовская О.Н. Гены-маркеры предрасположенности к скоростно-силовым видам спорта // Теория и практика физической культуры. - 2005. - №1. - С.2-4.
9. Сологуб Е. Б., Таймазов В. А. Спортивная генетика: учебное пособие / Е.Б.Сологуб, В.А. Таймазов. – М.: Terra-Спорт, 2000. 127 с.
10. Шишкина А.В. Биодинамическая оценка мышечной композиции // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта, 2008. – №11. – С. 108-111.